

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-329012

(43)Date of publication of application : 19.11.2003

(51)Int.Cl.

F15B 21/14
E02F 9/20
E02F 9/22
F15B 11/00
F15B 11/08
F15B 11/17
H02P 9/04

(21)Application number : 2002-139940

(71)Applicant : KOMATSU LTD

(22)Date of filing : 15.05.2002

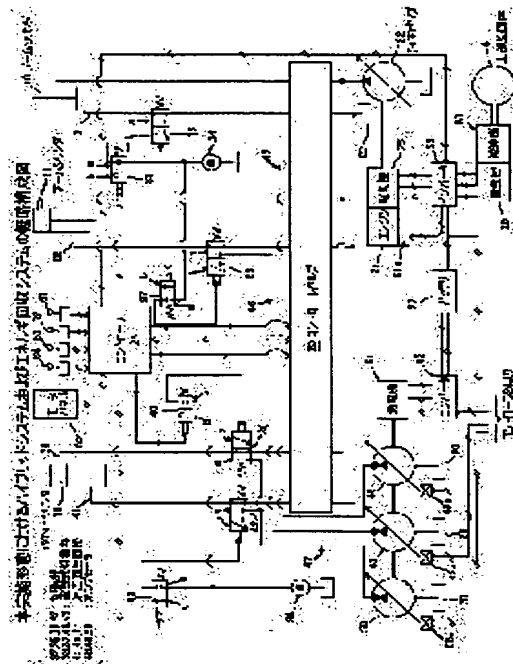
(72)Inventor : HAGA MASAYA

(54) CONSTRUCTION EQUIPMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide construction equipment which is compact and low in cost without damaging performance of fine speed control and furthermore, which can efficiently collect energy.

SOLUTION: The equipment has regenerative hydraulic circuits 45, 46, 47 which are configured to be provided with pump motors 48, 49, 50 rotatably driven by return oil which collects the return oil from metering-out side in hydraulic actuators 10, 11, 12 driving a farm working machinery 6, a selector means which switches off to open or close the hydraulic revival circuits 45, 46, 47, and an electric generator 51 which generates electric power by rotational force from the pump motors 48, 49, 50.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

This Page Blank (uspto)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003-329012
(P2003-329012A)

(43)公開日 平成15年11月19日(2003. 11. 19)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
F 1 5 B 21/14		E 0 2 F 9/20	Z 2 D 0 0 3
E 0 2 F 9/20		9/22	M 3 H 0 8 9
		F 1 5 B 11/08	A 5 H 5 9 0
F 1 5 B 11/00		H 0 2 P 9/04	Z
11/08		F 1 5 B 11/00	J
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2002-139940(P2002-139940)

(22)出願日 平成14年 5 月15日(2002. 5. 15)

(71)出願人 000001236

株式会社小松製作所

東京都港区赤坂二丁目 3 番 6 号

(72)発明者 羽賀 誠哉

大阪府枚方市上野 3 丁目 1 番 1 号 株式会

社小松製作所大阪工場内

(74)代理人 100097755

弁理士 井上 勉

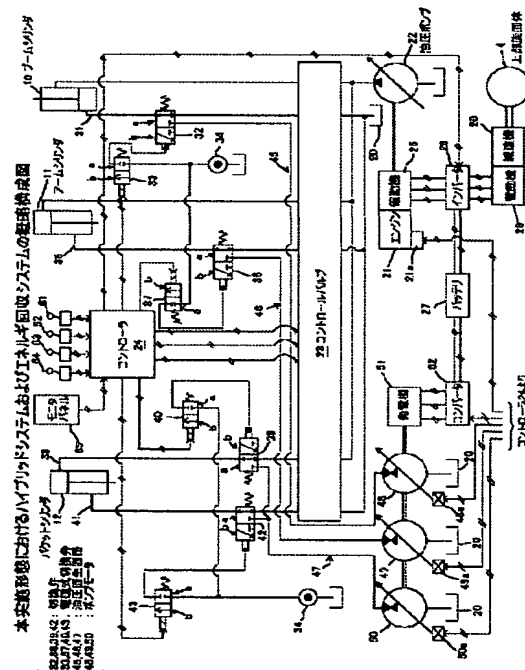
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 建設機械

(57)【要約】

【課題】 コンパクトかつ低コストで、ファイコン性能を損なうことなく、しかもエネルギーを効率良く回収することができる建設機械を提供する。

【解決手段】 作業機6を駆動する油圧アクチュエータ10、11、12におけるメータアウト側からの戻り油を回収しその回収した戻り油によって回転駆動されるポンプモータ48、49、50を備えて構成される油圧回生回路45、46、47と、この油圧回生回路45、46、47の開閉を切り換える切換手段と、ポンプモータ48、49、50からの回転力により電力を発生する発電機51を設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 油圧アクチュエータを備えた建設機械において、前記油圧アクチュエータにおけるメータアウト側からの戻り油を回収しその回収した戻り油によって回転駆動される回転機を備えて構成される油圧再生回路と、この油圧再生回路の開閉を切り換える切換手段と、前記回転機からの回転力により電力を発生する発電機が設けられることを特徴とする建設機械。

【請求項 2】 複数の油圧アクチュエータを備えた建設機械において、前記油圧アクチュエータ毎に、その油圧アクチュエータにおけるメータアウト側からの戻り油を回収しその回収した戻り油によって回転駆動される回転機を備えて構成される油圧再生回路と、この油圧再生回路の開閉を切り換える切換手段とが設けられるとともに、前記回転機からの回転力により電力を発生する発電機が設けられることを特徴とする建設機械。

【請求項 3】 前記切換手段はコントローラを有するとともに、このコントローラは作業条件によって当該切換手段の切換え動作を制御する構成である請求項 1 または 2 に記載の建設機械。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、油圧アクチュエータからの戻り油のエネルギーを回収するシステムを具備する建設機械に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の建設機械は、油圧駆動方式が主流である。例えば油圧ショベルは、作業機の駆動、上部旋回体の旋回および下部走行体の走行を、油圧アクチュエータ（油圧シリンダ、油圧モータ）で行うように構成されている。そして、この油圧ショベルにおいては、エンジンを駆動源とする油圧ポンプからの圧油の油圧アクチュエータへの供給を制御することにより、掘削作業等が行われるようにされている。このような油圧式の建設機械では、エネルギーロスの問題や、作業機等における複合操作並びに微速制御の困難性、応答性の問題などがある。なお、複合操作、微速制御、応答性の問題は、圧力補償弁を含む油圧システムと電子コントロールシステムとを組み合わせたもので解決し得ることが知られている。

【0003】前述したエネルギーロスの問題を解決し得るものとして、例えば本出願人の先願である特願 2001-068656 号にて提案されたハイブリッド式油圧ショベルがある。このハイブリッド式油圧ショベルは、エンジンにより駆動される可変容量式の油圧ポンプから吐出される圧油がコントロールバルブを介して油圧アクチュエータ（ブームシリンダ、アームシリンダ、バケットシリンダ等）に供給されるように構成されるとともに、エンジンにより駆動される発電機能を有する電動機と、

この電動機による発電電力を充電するバッテリーが設けられ、エンジンの余剰エネルギーをバッテリーに蓄電するとともに、必要に応じて電動機により油圧ポンプに回転トルクを付与するように構成されている。また、このハイブリッド式油圧ショベルにおいては、ブームシリンダのボトム側からの戻り油で回転する油圧モータに連結された発電機が設けられており、ブーム下げ時に、位置エネルギーを電気エネルギーに変換してバッテリーに蓄電するようにされている。

10 【0004】前述した作業機等における複合操作並びに微速制御の困難性、応答性の問題を解決し得る別態様のものとして、例えば特開 2001-226077 号公報にて開示された電動式ショベルがある。この電動式ショベルは、ブーム、アーム、バケットを作動させる各アクチュエータを駆動する作業機用 AC 電動機と、電源の出力をコンバータを介して高周波交流出力に変換するインバータを備え、作業機用 AC 電動機をインバータにて制御するように構成されるとともに、コントローラにより操作レバーの出力信号に応じてインバータおよびコンバータの出力を制御するように構成されている。この電動式ショベルにおいては、操作レバーの設定操作信号により、作業機用 AC 電動機を駆動制御して、ブーム、アーム、バケットを作動させるようにされている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記ハイブリッド式油圧ショベルでは、ブームシリンダのボトム側からの戻り油が常に油圧モータを流通するように構成されているため、油圧モータの起動時における応答遅れによって、整正作業や微操作作業時における応答性や微速制御性能（ファイコン性能）が損なわれるという問題点がある。また、ブームシリンダ以外の油圧アクチュエータ、すなわちアームシリンダやバケットシリンダで発生する戻り油のエネルギーを回収することができないという問題点がある。なお、この場合、アームシリンダおよびバケットシリンダからの戻り油を、ブームシリンダからの戻り油が流通される油圧モータに流通させてエネルギー回生を図ることも考えられるが、こうするとその油圧モータの容量を増やす必要があり、このため起動時の応答遅れがより大きくなり、整正作業や微操作作業時における応答性やファイコン性能が更に損なわれてしまう恐れがある。また、戻り圧油の圧力が各シリンダ毎に異なるため、逆流の影響によって戻り圧油が持つエネルギーを効率良く回収できない恐れもある。

【0006】また、一般に電動モータは油圧アクチュエータと比べて単位重量当りの出力トルクが小さいため、前記電動式ショベルでは、ブーム、アーム、バケットを駆動するための電動モータの容量を大きくする必要があり、配置上の問題が生じるとともに、コスト高になるという問題点がある。また、電源がダウンした時の安全性確保が困難であるという問題点もある。

【0007】本発明は、このような問題点に鑑みてなされたもので、コンパクトかつ低コストで、ファイコン性能を損なうことなく、しかもエネルギーを効率良く回収することができる建設機械を提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段および作用・効果】前記目的を達成するために、第1発明による建設機械は、油圧アクチュエータを備えた建設機械において、前記油圧アクチュエータにおけるメータアウト側からの戻り油を回収しその回収した戻り油によって回転駆動される回転機を備えて構成される油圧回生回路と、この油圧回生回路の開閉を切り換える切換手段と、前記回転機からの回転力により電力を発生する発電機が設けられることを特徴とするものである。

【0009】本発明においては、油圧アクチュエータにおけるメータアウト側からの戻り油を回収する際に、切換手段の切換動作にて油圧回生回路が開かれると、その戻り油によって回転機が回転駆動され、これにより発電機から電力が発生される。したがって、油圧アクチュエータにおけるメータアウト側からの戻り油が持つ油圧エネルギーを電気エネルギーとして回収することができる。このため、従来技術のように大容量の電動モータを用いることなく、コンパクトかつ低コストで作業機の駆動とエネルギーの回収とを行うことができる。また、応答性が要求される作業を行う際に、切換手段の切換動作にて油圧回生回路を閉じるようにすれば、回転機における起動時の応答遅れに伴うファイコン性能（微速制御性能）の悪化を未然に防ぐことができるという利点がある。

【0010】次に、第2発明による建設機械は、複数の油圧アクチュエータを備えた建設機械において、前記油圧アクチュエータ毎に、その油圧アクチュエータにおけるメータアウト側からの戻り油を回収しその回収した戻り油によって回転駆動される回転機を備えて構成される油圧回生回路と、この油圧回生回路の開閉を切り換える切換手段とが設けられるとともに、前記回転機からの回転力により電力を発生する発電機が設けられることを特徴とするものである。

【0011】本発明によれば、基本的に第1発明と同様の作用効果を得ることができるのは勿論のこと、各油圧アクチュエータ毎に油圧回生回路が設けられるので、当該建設機械が複数の油圧アクチュエータを備えた構成のものであっても、それら油圧アクチュエータにおけるメータアウト側からの戻り油を互いに干渉させることなく、各戻り油が持つ油圧エネルギーを確実に電気エネルギーとして回収することができる。

【0012】第1発明または第2発明において、前記切換手段はコントローラを有するとともに、このコントローラは作業条件によって当該切換手段の切換え動作を制御する構成であるのが好ましい（第3発明）。このよう

にすれば、例えばショベル型の建設機械に本発明が適用された場合において、重掘削作業や通常掘削作業などを行う際には油圧回生回路を開き、整正作業や微操作作業などのコントロール性を要求される作業を行う際には油圧回生回路を閉じるように切換手段を制御することが容易に行えるので、ファイコン性能を保持しつつ、効率良く戻り油のエネルギーを回収することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】次に、本発明による建設機械の具体的な実施の形態につき、図面を参照しつつ説明する。なお、本実施形態は、建設機械の一種であるハイブリッド式油圧ショベルに本発明が適用された例である。

【0014】図1には、本発明の一実施形態に係るハイブリッド式油圧ショベルの側面図が示されている。また、図2には、本実施形態におけるハイブリッドシステムおよびエネルギー回収システムの概略構成図が示されている。

【0015】本実施形態に係るハイブリッド式油圧ショベル1は、図1に示されるように、下部走行体2と、この下部走行体2に回転機構3を介して設けられる上部旋回体4と、この上部旋回体4に取着される作業機6を備えて構成されている。前記作業機6は、上部旋回体4側から順にブーム7、アーム8、バケット9がそれぞれ回転自在に連結されて構成され、これらブーム7、アーム8、バケット9は、それぞれブームシリンダ10、アームシリンダ11、バケットシリンダ12の伸縮動作により回転駆動されるようになっている。また、上部旋回体4には、運転室5が設けられ、この運転室5の内部にブーム、アーム、バケット等を操作する操作装置（図示省略）が搭載されている。

【0016】このハイブリッド式油圧ショベル1は、図2に示されるように、エンジン21と、可変容量式の油圧ポンプ22と、作動油流れを制御するコントロールバルブ23と、このコントロールバルブ23や後述する各種機器の作動を制御するコントローラ24を備えている。このハイブリッド式油圧ショベル1では、エンジン21によって駆動される油圧ポンプ22から吐出される圧油がコントロールバルブ23を介して油圧アクチュエータ、すなわちブームシリンダ10、アームシリンダ11、バケットシリンダ12に供給されるようになっている。

【0017】前記エンジン21には、その回転速度を負荷の増減に応じて調整するガバナ21aが付設され、作業時において、このガバナ21aにはコントローラ24から定格回転のガバナ指令の信号が入力されるようになっている。こうして、エンジン21は、定格出力点にて定トルク定回転駆動されるようにされている。

【0018】また、前記エンジン21には、フライホイール（図示省略）と一体になった電動機25が装着されている。この電動機25は、そのフライホイールを回転

子とし周囲に固定子を設けてなる誘導電動機で、発電機としての機能も兼ねており、エンジン21の油圧ポンプ駆動を助勢するモータ作動と、エンジン21を駆動源として発電する発電作動とを切換可能に構成されている。この電動機25は、インバータ26を介してバッテリー27に接続されており、インバータ26は、コントローラ24からの指令に応じて、電動機25の発電作動およびモータ作動を制御している。なお、前記バッテリー29としては、リチウムイオン電池等の二次電池が用いられる。

【0019】前記上部旋回体4は、減速機28を介して接続された電動機29により旋回自在となっている。この電動機29は、前記電動機25と同様に発電機としての機能も兼ねており、上部旋回体4を駆動するモータ作動と、旋回制動時における上部旋回体4の慣性エネルギー（回転エネルギー）による発電作動とを切換可能に構成された誘導電動機である。この電動機29は、インバータ26を介してバッテリー27に接続されており、インバータ26は、コントローラ24からの指令に応じて、電動機29の発電作動およびモータ作動を制御している。

【0020】前記ブームシリンダ10のボトム側の管路31には、ポンプモータ（本発明の回転機に相当）48を介してなる油圧再生回路45が、切換弁32を介してその管路31から分岐するように設けられている。ここで、前記切換弁32は、コントローラ24の指令に応じて切換え操作される電磁式切換弁33を介して供給される制御圧源34からの制御用圧油が、当該切換弁32の操作部に供給されることによって、切換え操作される（本発明における切換手段に相当）。そして、後述する作業モードに対応して、切換弁32が図2に示されるような（a）位置とされると（油圧再生回路45が閉じられた状態）、ブームシリンダ10のボトム室からの戻り油は、管路31およびコントロールバルブ23を介してタンク20に還流される。一方、後述する作業モードに対応して、電磁式切換弁33がコントローラ24からの指令による所定の電気信号にて（a）位置から（b）位置に切り換えられると、制御圧源34からの制御用圧油が切換弁32の操作部に供給され、切換弁32が（a）位置から（b）位置に切り換えられる（油圧再生回路45が開かれた状態）。これにより、ブームシリンダ10のボトム室からの戻り油は、油圧再生回路45を介してタンク20に還流される。

【0021】また、前記アームシリンダ11のヘッド側の管路35にも、ポンプモータ（本発明の回転機に相当）49を介してなる油圧再生回路46が、切換弁36を介してその管路35から分岐するように設けられている。ここで、前記切換弁36は、コントローラ24の指令に応じて切換え操作される電磁式切換弁37を介して供給される制御圧源34からの制御用圧油が、当該切換弁36の操作部に供給されることによって、切換え操

作される（本発明における切換手段に相当）。そして、後述する作業モードに対応して、切換弁36が図2に示されるような（a）位置とされると（油圧再生回路46が閉じられた状態）、アームシリンダ11のヘッド室からの戻り油は、管路35およびコントロールバルブ23を介してタンク20に還流される。一方、後述する作業モードに対応して、電磁式切換弁37がコントローラ24からの指令による所定の電気信号にて（a）位置から（b）位置に切り換えられると、制御圧源34からの制御用圧油が切換弁36の操作部に供給され、切換弁36が（a）位置から（b）位置に切り換えられる（油圧再生回路46が開かれた状態）。これにより、アームシリンダ11のヘッド室からの戻り油は、油圧再生回路46を介してタンク20に還流される。

【0022】さらに、前記バケットシリンダ12におけるボトム側の管路38およびヘッド側の管路41にも、ポンプモータ（本発明の回転機に相当）50を介してなる油圧再生回路47が、切換弁39および切換弁42を介してその管路38および管路41からそれぞれ分岐するように設けられている。ここで、前記切換弁39および切換弁42は、コントローラ24の指令に応じて切換え操作される電磁式切換弁40および電磁式切換弁43を介して供給される制御圧源34からの制御用圧油がそれぞれ当該切換弁39および切換弁42の操作部に供給されることによって、切換え操作される（本発明における切換手段に相当する）。そして、後述する作業モードに対応して、切換弁39および切換弁42がそれぞれ図2に示されるような（a）位置とされると（油圧再生回路47が閉じられた状態）、バケットシリンダ12のボトム室からの戻り油は管路38およびコントロールバルブ23を介してタンク20に還流され、ヘッド室からの戻り油は管路41およびコントロールバルブ23を介してタンク20に還流される。一方、電磁式切換弁40がコントローラ24からの指令による所定の電気信号にて（a）位置から（b）位置に切り換えられると、制御圧源34からの制御用圧油が切換弁39の操作部に供給され、切換弁39が（a）位置から（b）位置に切り換えられる（油圧再生回路47が開かれた状態）。これにより、バケットシリンダ12のボトム室からの戻り油は、油圧再生回路47を介してタンク20に還流される。同様にして電磁式切換弁43が（a）位置から

（b）位置に切り換えられると、切換弁42が（a）位置から（b）位置に切り換えられ（油圧再生回路47が開かれた状態）、ヘッド室からの戻り油も、油圧再生回路47を介してタンク20に還流される。

【0023】そして、ブームシリンダ10、アームシリンダ11およびバケットシリンダ12からの戻り油が、それぞれ前述したように油圧再生回路45、油圧再生回路46および油圧再生回路47を介してタンク20に還流される際に、それら戻り油によってそれぞれポンプモ

ータ48、ポンプモータ49およびポンプモータ50が回転駆動されるようになっている。ここで、各ポンプモータ48、49、50の出力軸は直結されるとともに、この直結された出力軸からの回転力によって駆動される発電機51が設けられている。また、この発電機51は、コンバータ（AC/DCコンバータ）52を介してバッテリー27に接続されている。なお、各ポンプモータ48、49、50は、可変容量式のポンプモータであって、各ポンプモータ48、49、50の斜板の傾転角は、コントローラ24からの指令に応じて駆動する斜板駆動手段48a、49a、50aによって制御されるようになっている。本実施形態では、この斜板傾転角の制御により、各ポンプモータ48、49、50の回転速度を調整したり、これらポンプモータ48、49、50を同期させて回転させたりするようにされている。

【0024】本実施形態においては、運転室5における図示省略される操作装置に設けられたブーム操作レバー61、アーム操作レバー62、バケット操作レバー63のそれぞれに設けられた操作量検出器（例えばポテンシオメータ）からの検出信号がコントローラ24に入力されるようになっており、この入力信号に基づいて、コントローラ24がコントロールバルブ23の動作を制御し、対応する油圧アクチュエータに供給する圧油の流量を制御するようにされている。また、このコントローラ24には旋回操作レバー64に設けられた操作量検出器からの検出信号も入力されるようになっており、この入力信号に基づいて、コントローラ24がインバータ26を介して電動機29のモータ作動を制御するようにされている。

【0025】また、詳細図示は省略するが、コントローラ24にはエンジン21の回転数を検出する回転センサ、エンジン21の出力トルクを検出するトルクセンサ、油圧ポンプ22の斜板角を検出する斜板角センサ、油圧ポンプ22の吐出圧を検出する圧力センサ、ポンプモータ48、49、50の斜板角を検出する斜板角センサなどからの検出信号が入力されるようになっている。

【0026】また、コントローラ24にはモニタパネル65が接続されている。このモニタパネル65は重掘削作業、通常掘削作業、整正作業、微速作業などの各作業条件に対応する作業モード（重掘削モード、通常掘削モード、整正モード、微操作モードなど）の選択信号を入力する入力手段として機能するものであって、このモニタパネル65にて選択した作業モードに基づいて、コントローラ24が作業内容に応じた最適なエンジントルクとポンプ出力に調整するようにされている。また、モニタパネル65にて選択した作業モードに応じて、コントローラ24が油圧再生回路45、46、47の開閉を切換え制御するようにされている。本実施形態では、重掘削モードあるいは通常掘削モードを選択した場合には、油圧再生回路45、46、47は開かれて、ブームシリ

ンダ10、アームシリンダ11およびバケットシリンダ12からの各戻り油が対応する油圧再生回路45、46、47に導かれてエネルギー回生が行われ、整正モードあるいは微操作モードを選択した場合には、油圧再生回路45、46、47は閉じられて、ブームシリンダ10、アームシリンダ11、バケットシリンダ12からの各戻り油はコントロールバルブ23を介してタンク20に還流されるようになっている。

【0027】また、ブーム操作レバー61、アーム操作レバー62、バケット操作レバー63を中立にすると、コントローラ24がガバナ21aを介してエンジン21の回転数を低下させるとともに、圧力補償弁（図示省略）からの作業負荷圧と油圧ポンプ22の出口圧がその油圧ポンプ22の斜板駆動手段（図示省略）を作動させてその油圧ポンプ22の斜板角を変え（所謂ポンプ・バルブ制御）、油圧ポンプ22の吐出し油量を少なくし燃料効率を向上させるようにされている。

【0028】このように構成される本実施形態のハイブリッド式油圧ショベルの作動について図2を参照しつつ説明する。

【0029】作業負荷が小さく、油圧ポンプ22の吸収トルク（油圧アクチュエータを駆動するために油圧ポンプ22がエンジン21に要求するトルク）がエンジン21の出力トルクより小さい場合には、コントローラ24は余剰トルクにより電動機25を発電作動させる。すなわち、コントローラ24は、ポンプ22の吐出圧と斜板角とから求まるポンプ吸収トルクと、定格トルクとを比較して余剰トルクを算出し、この算出された余剰トルクが発電トルクとして電動機25に作用するように、インバータ26にて電動機25に流れる電流を制御する。そして、この余剰トルクにより発電される電気エネルギーをバッテリー27に蓄電する。こうして、エンジン21の出力は、一部が油圧ポンプ22に吸収され作業機駆動に消費され、残りは発電作動する電動機25に吸収され電気エネルギーとしてバッテリー27に蓄電される。

【0030】作業負荷が大きく、油圧ポンプ22の吸収トルクがエンジン21の出力トルクよりも大きい場合には、コントローラ24は、電動機25をモータ作動して不足分のトルクを発生させ、エンジン21が油圧ポンプ22を駆動するのを助勢する。すなわち、コントローラ24は、ポンプ吸収トルクと定格トルクとを比較して不足トルクを算出し、この算出された不足トルクを電動機25が出力するように、バッテリー27から電動機25に供給する電流をインバータ26で制御する。

【0031】旋回操作時においては、旋回操作レバー64の操作量に応じ操作量検出器からコントローラ24に入力される操作信号に基づいて、コントローラ24がインバータ26を介して電動機29のモータ作動の制御を行い、これによって上部旋回体4は旋回操作レバー64の操作量に応じた速度にて旋回運動される。一方、旋回

制動時には、コントローラ24が、上部旋回体4の旋回運動を制動する向きにトルクを発生させるように電動機29を発電作動に切換え、上部旋回体4の慣性エネルギー(回転エネルギー)を電気エネルギーに変換してバッテリー27に蓄電するエネルギー回生が行われる。

【0032】前述したように、本実施形態ではモニタパネル65にて選択したモードによって油圧回生回路45、46、47の開閉が切り換えられるようにされている。以下、重掘削モードあるいは通常掘削モードを選択した場合と、整正モードあるいは微操作モードを選択した場合とを順を追って説明する。

【0033】重掘削モードあるいは通常掘削モードを選択した場合には、各油圧回生回路45、46、47は開かれる。したがって、

(1) ブームシリンダ10において

ブーム下げ操作、つまりブームシリンダ10の収縮操作を行うと、ボトム側からの高圧の戻り油は油圧回生回路45に導かれ、ポンプモータ48がその戻り油によって駆動される。これにより、発電機51が発電駆動され、発生した電力はコンバータ52で直流電力に変換され、バッテリー27に供給されて蓄電される。

(2) アームシリンダ11において

アームシリンダ11の伸長操作を行うと、ヘッド側からの高圧の戻り油は油圧回生回路46に導かれ、ポンプモータ49がその戻り油によって駆動される。これにより、発電機51が発電駆動され、発生した電力がバッテリー27に蓄電される。

(3) バケットシリンダ12において

バケットシリンダ12の伸長または収縮操作を行うと、ヘッド側またはボトム側からの高圧の戻り油は油圧回生回路47に導かれ、ポンプモータ50がその戻り油によって駆動される。これにより、発電機51が発電駆動され、発生した電力がバッテリー27に蓄電される。

【0034】整正モードあるいは微操作モードを選択した場合には、前記各油圧回生回路45、46、47は閉じられる。したがって、ブームシリンダ10の収縮操作時におけるボトム側からの高圧の戻り油は管路31を通り、またアームシリンダ11の伸長操作時におけるヘッド側からの高圧の戻り油は管路35を通り、またバケットシリンダ12の伸長操作あるいは収縮操作時におけるヘッド側あるいはボトム側からの高圧の戻り油は管路41あるいは管路38を通り、いずれの戻り油もコントロールバルブ23を介してタンク20に還流される。

【0035】本実施形態によれば、作業機6の作動を従来の油圧ショベルと同様にブームシリンダ10、アームシリンダ11およびバケットシリンダ12によって行うことができるとともに、各シリンダからの戻り油が持つ油圧エネルギーを電気エネルギーとして回収することができる。したがって、従来技術のように大容量の電動モータ

を用いることなく、コンパクトかつ低コストで作業機の駆動とエネルギーの回収とを行うことができ、しかも電源ダウン時においても安全性を確保することができる。また、ブームシリンダ10、アームシリンダ11およびバケットシリンダ12に対して、それぞれ油圧回生回路45、油圧回生回路46および油圧回生回路47が設けられているので、それら油圧アクチュエータからの戻り油を互いに干渉させることなく、各戻り油が持つ油圧エネルギーを確実に電気エネルギーとして回収することができる。

【0036】また、モニタパネル65にて選択した作業モードに応じて、コントローラ24が油圧回生回路45、46、47の開閉を切換え制御するようにされている、つまり重掘削モードあるいは通常掘削モードを選択した場合には油圧回生回路45、46、47が開かれ、整正モードあるいは微操作モードを選択した場合には油圧回生回路45、46、47が閉じられるようにされているので、ポンプモータ48、49、50の起動時応答遅れに伴うファイコン性能の悪化を防止しつつ、つまりファイコン性能を確保しつつ、効率良く各シリンダからの戻り油のエネルギーを回収することができる。

【0037】なお、本実施形態においては、油圧回生回路45、46、47の開閉の切換えは、モニタパネル65における作業モード選択スイッチと連動する例を示したが、これに限られず、モニタパネル65に油圧回生回路45、46、47の開閉切換スイッチを専用で設け、この開閉切換スイッチにてその油圧回生回路45、46、47の開閉を切換え操作するようにしても良い。

【図面の簡単な説明】

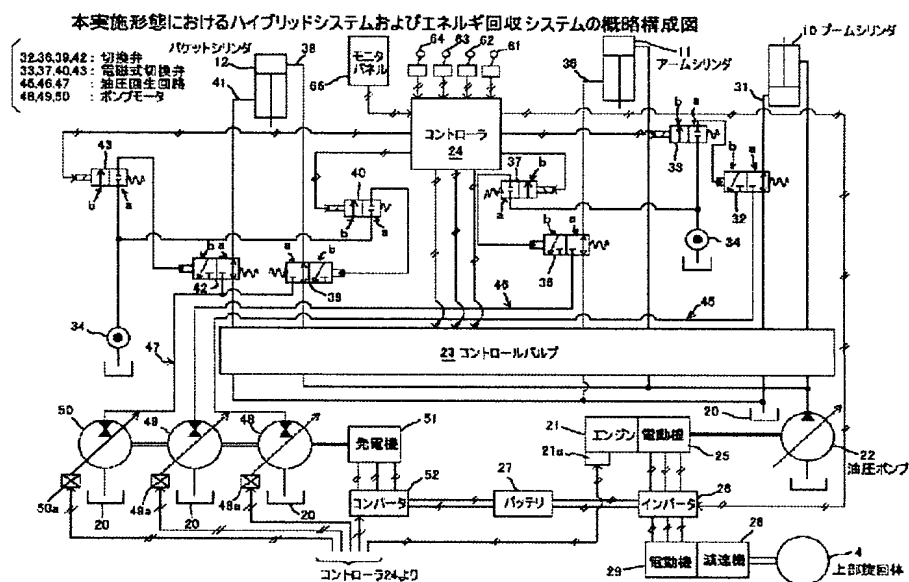
【図1】図1は、本発明の一実施形態に係るハイブリッド式油圧ショベルの側面図である。

【図2】図2は、本実施形態におけるハイブリッドシステムおよびエネルギー回収システムの概略構成図である。

【符号の説明】

1	ハイブリッド式油圧ショベル
6	作業機
7	ブーム
8	アーム
9	バケット
10	ブームシリンダ
11	アームシリンダ
12	バケットシリンダ
24	コントローラ
32, 36, 39, 42	切換弁
33, 37, 40, 43	電磁式切換弁
45, 46, 47	油圧回生回路
48, 49, 50	ポンプモータ
51	発電機

本発明の一実施形態に係るハイブリッド式油圧ショベルの側面図



フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁷

F 1 5 B 11/17

H O 2 P 9/04

識別記号

F I

F 1 5 B 11/00

11/16

テーマコード* (参考)

F

A

Fターム(参考) 2D003 AA01 AB03 AC06 BA01 BA05
CA02 CA10 DA02 DB01 DB02
DB03 DB04 DB05
3H089 AA23 AA60 BB04 BB14 CC01
CC09 CC11 DA03 DA07 DA13
DA14 DA15 DB45 DB48 EE16
EE22 EE36 FF05 FF14 GG02
JJ02
5H590 AA02 CA23 CA30 CC01 CD01
CD03 CE04 CE05 EA07 EA13
EB14 FA08 FB01 HA04 HA06
HA28

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (uspto)